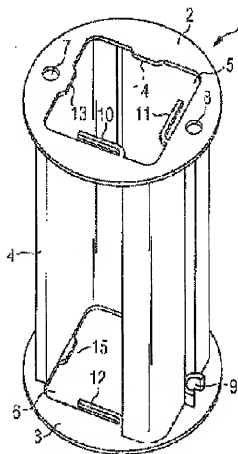


AN: PAT 2005-333135  
 TI: Receiving sleeve, especially for piezo actuator of injector for combustion engine injection system has spring element(s) on each of opposite sides of actuator body that press on body from outside to center actuator body in receiving sleeve  
 PN: WO2005035972-A1  
 PD: 21.04.2005  
 AB: NOVELTY - The receiving sleeve (1) has at least one spring element (10, 11) for centering the actuator body in the sleeve and/or for compensating for component tolerances of the actuator body. At least one spring element is arranged on each of opposite sides of the actuator body, whereby the spring elements each press on the body from outside to center the actuator body in the receiving sleeve. DETAILED DESCRIPTION - AN INDEPENDENT CLAIM is also included for the following: (A) a piezo actuator with an inventive device (B) an injector for an injection system in an internal combustion engine with an inventive piezo actuator (C) and an injection system with an inventive injector.; USE - Especially for a piezo actuator of an injector for an injection system in an internal combustion engine. ADVANTAGE - Improved so that the positioning of the piezo stack in the sleeve corresponds exactly to a specification. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic perspective representation of an inventive receiving sleeve for a piezo actuator receiving sleeve 1 spring elements 10-12 end plates 2,3 guide bores 5-8 stops 13-15  
 PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
 IN: DOELLGAST B; SANFTLEBEN E; UNRUH M;  
 FA: WO2005035972-A1 21.04.2005; EP1673534-A1 28.06.2006; DE10347774-A1 25.05.2005; DE10347774-B4 13.04.2006;  
 CO: AE; AG; AL; AM; AT; AU; AZ; BA; BB; BE; BG; BR; BW; BY; BZ; CA; CH; CN; CO; CR; CU; CY; CZ; DE; DK; DM; DZ; EA; EC; EE; EG; EP; ES; FI; FR; GB; GD; GE; GH; GM; GR; HR; HU; ID; IE; IL; IN; IS; IT; JP; KE; KG; KP; KR; KZ; LC; LK; LR; LS; LT; LU; LV; MA; MC; MD; MG; MK; MN; MW; MX; MZ; NA; NI; NL; NO; NZ; OA; OM; PG; PH; PL; PT; RO; RU; SC; SD; SE; SG; SI; SK; SL; SY; SZ; TJ; TM; TN; TR; TT; TZ; UA; UG; US; UZ; VC; VN; WO; YU; ZA; ZM; ZW;  
 DN: AE; AG; AL; AM; AT; AU; AZ; BA; BB; BG; BR; BW; BY; BZ; CA; CH; CN; CO; CR; CU; CZ; DE; DK; DM; DZ; EC; EE; EG; ES; FI; GB; GD; GE; GH; GM; HR; HU; ID; IL; IN; IS; JP; KE; KG; KP; KR; KZ; LC; LK; LR; LS; LT; LU; LV; MA; MD; MG; MK; MN; MW; MX; MZ; NA; NI; NZ; OM; PG; PH; PL; PT; RO; RU; SC; SD; SE; SG; SK; SL; SY; TJ; TM; TN; TR; TT; TZ; UA; UG; US; UZ; VC; VN; YU; ZA; ZM; ZW;  
 DR: AT; BE; BG; BW; CH; CY; CZ; DE; DK; EA; EE; ES; FI; FR; GB; GH; GM; GR; HU; IE; IT; KE; LS; LU; MC; MW; MZ; NA; NL; OA; PL; PT; RO; SD; SE; SI; SK; SL; SZ; TR; TZ; UG; ZM; ZW;  
 IC: F02M-051/06; F02M-059/46; F02M-061/16; H01L-041/00; H01L-041/053; H01L-041/083; H02N-002/02; H02N-002/04;  
 MC: V06-M06D; V06-U03; X22-A02A;  
 DC: Q53; V06; X22;  
 FN: 2005333135.gif  
 PR: DE1047774 14.10.2003;  
 FP: 21.04.2005  
 UP: 06.07.2006



(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. April 2005 (21.04.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/035972 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation: **F02M 61/16,**  
59/46, 51/06, H01L 41/053, 41/083

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/052500

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Oktober 2004 (11.10.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10347774.8 14. Oktober 2003 (14.10.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DÖLLGAST, Bernd  
[DE/DE]; Hindenburgstr. 4a, 91054 Erlangen (DE).  
SANFTLEBEN, Emanuel [DE/DE]; Hauptstr. 4, 93102  
Geisling (DE). UNRUH, Marcus [DE/DE]; Kellerweg 11,  
93197 Zeitlarn (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

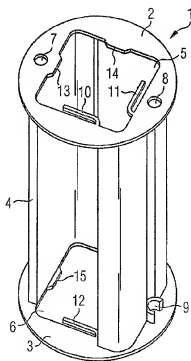
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(54) Title: RECEIVING SLEEVE FOR AN ACTUATOR BODY

(54) Bezeichnung: AUFNAHMEHÜLSE FÜR EINEN AKTORKÖRPER

(57) Abstract: The invention relates to a receiving sleeve (1) for an actuator body, in particular for holding a piezoelectric stack of a piezoelectric actuator that is used to drive an injector of an injection system for an internal combustion engine. According to the invention, the sleeve is equipped with at least one spring element (10, 11) for centring the actuator body in said receiving sleeve (1) and/or for compensating component tolerances of the actuator body.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Aufnahme-  
mehülse (1) für einen Aktorkörper, insbesondere zur Aufnahme  
eines Piezostapels eines Piezoktors, der zum Antrieb eines In-  
jektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine vor-  
gesehen ist. Es wird vorgeschlagen, dass mindestens ein Feder-  
element (10, 11) zur Zentrierung des Aktorkörpers in der Auf-  
nahmehülse (1) und/oder zum Ausgleich von Bauteiltoleranzen  
des Aktorkörpers vorgesehen ist.



WO 2005/035972 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SI, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

## Aufnahmehülse für einen Aktorkörper

- 5 Die Erfindung betrifft eine Aufnahmehülse für einen Aktorkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere zur Aufnahme eines Piezostapels eines Piezoaktors, der zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine vorgesehen ist.

10

- Bei der Herstellung von Piezoaktoren für Injektoren von Einspritzanlagen ist es bekannt, jeweils einen Piezostapel in eine aus Kunststoff bestehende Aufnahmehülse einzusetzen und nach der elektrischen Kontaktierung des Piezostapels in der  
15 Aufnahmehülse mit Silikon zu vergießen, wodurch der Piezostapel und auch die elektrischen Anschlussstifte in dem Piezoaktor unverrückbar fixiert werden. Hierzu weist die bekannte Aufnahmehülse Führungsbohrungen auf, deren Innenquerschnitt an den Außenquerschnitt des Piezostapels angepasst ist, so  
20 dass die Führungsbohrungen den Piezostapel im eingesetzten Zustand fixieren.

- Nachteilig an dieser bekannten Aufnahmehülse zur Herstellung eines Piezoaktors ist die Tatsache, dass die Position des  
25 Piezostapels in dem fertig vergossenen Piezoaktor teilweise von den vorgegebenen Spezifikationen abweicht, was beim Einbau des Piezoaktors zu Problemen führen kann.

- Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die vorstehend beschriebene bekannte Aufnahmehülse für einen Piezoaktor dahingehend zu verbessern, dass die Positionierung des Piezostapels in der Aufnahmehülse möglichst exakt den vorgegebenen Spezifikationen entspricht.  
30

- 35 Diese Aufgabe wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen bekannten Aufnahmehülse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung geht von der technischen Erkenntnis aus, dass die Fehlpositionierung des Piezostapels in dem fertig vergossenen Piezoaktor durch Bauteiltoleranzen des Piezostapels und der zugehörigen Führungsbohrungen in der Aufnahmhülse verursacht wird. So muss der Innenquerschnitt der Führungsbohrungen der Aufnahmhülse so groß ausgelegt werden, dass der Piezostapel auch bei ungünstigen Toleranzabweichungen noch in die zugehörigen Führungsbohrungen der Aufnahmhülse eingeführt werden kann. Diese Bemaßung der Führungsbohrungen der Aufnahmhülse führt jedoch meist zu einer Spielpassung zwischen dem Piezostapel und der Aufnahmhülse, was mit einer entsprechend ungenauen Positionierung des Piezostapels innerhalb der Aufnahmhülse verbunden ist.

Darüber hinaus beruht die Erfindung auf der technischen Erkenntnis, dass die Positionierungsfehler auch in Fehlzentrierungen des Piezostapels innerhalb der Aufnahmhülse bestehen.

Die Erfindung sieht deshalb mindestens ein Federelement vor, um den Aktorkörper in der Aufnahmhülse zu zentrieren und/oder Bauteiltoleranzen des Aktorkörpers oder der Aufnahmhülse auszugleichen. Das erfindungsgemäß vorgesehene Federelement kann also zwei unterschiedliche Funktionen erfüllen, nämlich zum einen die Zentrierung des Aktorkörpers innerhalb der Aufnahmhülse und zum anderen den Ausgleich von Bauteiltoleranzen. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung nicht erforderlich, dass die erfindungsgemäße Aufnahmhülse beide Funktionen erfüllt. Es ist vielmehr auch möglich, dass die erfindungsgemäße Aufnahmhülse nur einen Ausgleich von Bauteiltoleranzen des Aktorkörpers bewirkt, ohne den Aktorkörper innerhalb der Aufnahmhülse zu zentrieren. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, dass das erfindungsgemäß vorgesehene Federelement lediglich eine Zentrierung des Aktorkörpers innerhalb der Aufnahmhülse bewirkt, ohne Bauteiltoleranzen von Aktorkörper oder Aufnahmhülse auszugleichen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt jeweils auf gegenüberliegenden Seiten des Aktorkörpers jeweils mindestens ein Federelement, wobei die einander gegenüberliegenden Federelemente jeweils von außen auf den Aktorkörper drücken, um den Aktorkörper in der Aufnahmhülse zu zentrieren. Die von den einzelnen Federelementen auf den Aktor ausgeübten Federkräfte sind hierbei vorzugsweise bezüglich der Aktorlängsachse radial ausgerichtet. Die einander gegenüberliegend angeordneten Federelemente der erfindungsgemäßen Aufnahmhülse zentrieren den Aktorkörper innerhalb der Aufnahmhülse jedoch nur in einem Bewegungsfreiheitsgrad. Zur vollständigen Fixierung des Aktorkörpers in allen quervergerichteten Bewegungsfreiheitsgraden sind deshalb vorzugsweise zwei weitere Federelemente vorgesehen, die auf gegenüberliegenden Seiten des Aktorkörpers angeordnet sind und jeweils von außen auf den Aktorkörper drücken, um den Aktorkörper in der Aufnahmhülse auch in einem zweiten Bewegungsfreiheitsgrad zu zentrieren. Zur Erreichung einer vollständigen Querzentrierung des Aktorkörpers innerhalb der Aufnahmhülse sind die Kraftachsen der beiden Federelementepaare zueinander angewinkelt und schließen vorzugsweise einen im Wesentlichen rechten Winkel ein.

In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist dagegen jeweils auf einer Seite des Aktorkörpers ein Federelement angeordnet, das von außen auf den Aktorkörper drückt, während sich auf der gegenüberliegenden Seite des Aktorkörpers ein starrer Anschlag befindet. Das Federelement drückt den Aktorkörper hierbei also gegen den starren Anschlag, so dass der Aktorkörper eine definierte Position einnimmt. Auch hierbei ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Aktorkörper in allen möglichen Querbewegungsrichtungen exakt positioniert wird. Hierzu ist vorzugsweise ein weiteres Federelement vorgesehen, das von einer anderen Seite von außen auf den Aktorkörper drückt und diesen gegen einen auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten weiteren Anschlag drückt. Die beiden Federelemente bewirken hierbei also mit den beiden starren An-

5 schlägen eine exakte Positionierung des Aktorkörpers innerhalb der Aufnahnehülse in allen Querrichtungen. Vorzugsweise sind die Kraftachsen der beiden Federelemente hierbei wieder zueinander angewinkelt und schließen vorzugsweise einen rechten Winkel ein, um eine möglichst exakte Positionierung des Aktorkörpers zu erreichen. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden Bauteiltoleranzen des Aktorkörpers und der Aufnahnehülse ausgeglichen, jedoch erfolgt nicht notwendigerweise eine Zentrierung des Aktorkörpers innerhalb der Aufnah-  
10 mehülse, da die Position des Aktorkörpers durch die toleranz-behafteten starren Anschläge vorgegeben ist.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Aufnahnehülse zwei Führungsbohrungen zur Halterung des Aktorkörpers auf, wobei  
15 an den beiden Führungsbohrungen jeweils mindestens ein Federelement angeordnet ist, um den Aktorkörper in den Führungsbohrungen zu zentrieren und/oder Bauteiltoleranzen auszugleichen. Die beiden Führungsbohrungen sind hierbei vorzugsweise im Wesentlichen rechteckig, um die üblichen Piezostapel mit  
20 einem rechteckigen Querschnitt aufnehmen zu können, wobei an jeder Seitenkante der Führungsbohrungen jeweils ein Federelement angeordnet ist, so dass an jeder Führungsbohrung insgesamt mindestens vier Federelemente auf den Aktorkörper wirken und diesen innerhalb der Führungsbohrungen zentrieren.

25 Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass jede Führungsbohrung an zwei ihrer Seitenkanten jeweils ein Federelement und an ihren beiden anderen Seitenkanten jeweils einen Anschlag aufweist, wobei die Federelemente jeweils einem Anschlag gegenüberliegen. Bei dieser Ausführungsform drücken die beiden Federelemente den Aktorkörper gegen die jeweils zugehörigen starren Anschläge, so dass die Endposition des Aktorkörpers durch die starren Anschläge vorgegeben ist.

35 Bei der vorstehend beschriebenen Variante mit starren Anschlägen sind die beiden Federelemente an den beiden Führungsbohrungen vorzugsweise jeweils an benachbarten Seiten-



kanten angeordnet, während die beiden Anschläge an den beiden Führungsbohrungen jeweils an den anderen beiden benachbarten Seitenkanten angeordnet sind. Die beiden Federelemente haben hierbei also Kraftwirkungsachsen, die rechtwinklig zueinander  
5 ausgerichtet sind, was zu einer exakten Positionierung des Aktorkörpers innerhalb der Aufnahmhülse führt.

Die einzelnen Federelemente sind vorzugsweise einstückig an die Aufnahmhülse angeformt, die beispielsweise aus Kunststoff bestehen kann.  
10

In einer auch als einarmig bezeichneten Ausführungsform der Federelemente sind diese langgestreckt, wobei eines ihrer Enden einstückig an die Aufnahmhülse angeformt ist, während  
15 das andere Ende frei ist und elastisch auf den Aktorkörper drückt.

Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass die Federelemente langgestreckt sind und an ihren beiden Enden einstückig an  
20 die Aufnahmhülse angeformt sind, wobei der mittlere Bereich der Federelemente elastisch gegen den Aktorkörper drückt.

Ferner ist zu erwähnen, dass der Berührungskontakt zwischen den einzelnen Federelementen und dem Aktorkörper vorzugsweise  
25 punktförmig oder linienförmig ist, um bei der im Betrieb auftretenden Längsdehnung bzw. -kürzung des Aktorkörpers die Reibung zwischen dem Aktorkörper und den Federelementen zu verringern. Ein derartiger punkt- oder linienförmiger Berührungskontakt zwischen den Federelementen und dem Aktorkörper  
30 kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass an den Federelementen Vorsprünge angeordnet sind, die den punkt- oder linienförmigen Berührungskontakt mit dem Aktorkörper bilden.

Weiterhin können die Federelemente eine Einführschräge aufweisen, um die Einführung des Aktorkörpers in die Aufnahmhülse zu erleichtern.  
35

Die Erfindung umfasst jedoch nicht nur die vorstehend beschriebene erfindungsgemäß gestaltete Aufnahmehülse, sondern auch einen kompletten Piezoaktor mit einer erfindungsgemäßen Aufnahmehülse und einem in diese eingesetzten Aktorkörper.

5

Ferner umfasst die Erfindung auch einen Injektor für eine Einspritzanlage einer Brennkraftmaschine mit einem derartigen Piezoaktor sowie eine komplette Einspritzanlage, die einen solchen Injektor aufweist.

10

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1a und 1b ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufnahmehülse für einen Piezoaktor,

20

Fig. 2a und 2b ein alternatives Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufnahmehülse,

Fig. 3a und 3b ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Aufnahmehülse,

25

Fig. 4a und 4b ein viertes Ausführungsbeispiel für eine derartige Aufnahmehülse.

30

Die Figuren 1a und 1b zeigen eine aus Kunststoff bestehende Aufnahmehülse 1, die bei der Herstellung eines Piezoaktors für einen Injektor einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine eingesetzt wird.

35

Die Aufnahmehülse 1 hat hierbei zum einen die Aufgabe, einen in die Aufnahmehülse 1 eingesetzten Piezostapel und zwei zugehörige elektrische Anschlussstifte bei der elektrischen

Kontaktierung zu fixieren, wobei die Kontaktierung des Piezostapels durch eine Drahtbewicklung erfolgt.

5 Zum anderen hat die Aufnahmhülse 1 bei der Herstellung eines Piezoaktors die Aufgabe, den Piezostapel und die zugehörigen elektrischen Anschlussstifte beim Vergießen mit Silikon zu fixieren, bis die Vergussmasse ausgehärtet ist und den Piezostapel sowie die zugehörigen elektrischen Anschlussstifte dann unverrückbar fixiert sind.

10

Zur Erfüllung dieser beiden Aufgaben ist die Aufnahmhülse käfigartig geformt und weist zwei Stirnplatten 2, 3 auf, die durch axial verlaufende Stege 4 miteinander verbunden sind, wobei in den beiden Stirnplatten 2, 3 jeweils eine im wesentlichen quadratische Führungsbohrung 5, 6 angeordnet ist. Bei 15 der Herstellung eines Piezoaktors wird ein Piezostapel mit einem ebenfalls im Wesentlichen quadratischen Querschnitt in die Führungsbohrungen 5, 6 der beiden Stirnplatten 2, 3 eingeführt, wobei der Piezostapel axial etwas nach außen über 20 die Stirnplatten 2, 3 hinausragt, so dass der Piezostapel in den Führungsbohrungen 5, 6 seitlich geführt wird.

In der oberen Stirnplatte 2 sind zwei weitere Führungsbohrungen 7, 8 angeordnet, die im montierten Zustand zwei elektrische Anschlussstifte führen, wobei das untere Ende der elektrischen Anschlussstifte durch ein Klemmlager 9 geführt wird. 25

An den inneren Seitenkanten der beiden Führungsbohrungen 5, 6 sind hierbei jeweils zwei Federelemente 10, 11 bzw. 12 angeordnet, wobei den Federelementen 10, 11, 12 jeweils ein starrer Anschlag 13, 14, 15 gegenüberliegt, der an einer Seitenkante der Führungsbohrung 5 bzw. 6 im Wesentlichen mittig und einstückig angeformt ist. 30

Die Federelemente 10, 11, 12 bestehen aus Kunststoff und sind 35 langgestreckt, wobei eines ihrer Enden einstückig an eine Seitenkante der Führungsbohrung 5 bzw. 6 angeformt ist, so

dass die Federelemente 10, 11, 12 mit ihrem freien Ende elastisch schwingen können.

Im montierten Zustand drücken die Federelemente 10-12 einen in die Führungsbohrungen 5, 6 eingesetzten Piezostapel in Richtung auf die jeweils gegenüberliegenden starren Anschläge 13-15, so dass der Piezostapel in der Aufnahmehülse 1 unabhängig von Bauteiltoleranzen des Piezostapels eine definierte Position einnimmt.

10

Das in den Figuren 2a und 2b dargestellte Ausführungsbeispiel einer Aufnahmehülse 1' stimmt weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1a und 1b dargestellten Ausführungsbeispiel überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird und im Folgenden für entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden, die lediglich zur Unterscheidung mit einem Apostroph versehen sind.

Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass an jeder Seitenkante der beiden Führungsbohrungen 5', 6' jeweils ein Federelement 10.1'-10.4', 12.1'-12.3' angeformt ist. Im montierten Zustand ist der Piezostapel im Bereich der beiden Stirnplatten 2', 3' der Aufnahmehülse 1' also jeweils von zwei rechtwinklig zueinander angeordneten Paaren von Federelementen 10.1', 10.3' bzw. 10.2', 10.4' umgeben, die von außen auf den Piezostapel drücken und diesen dadurch innerhalb der Aufnahmehülse 1' zentrieren.

Das in den Figuren 3a und 3b dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufnahmehülse 1'' stimmt weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1a und 1b dargestellten Ausführungsbeispiel überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen weitgehend auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird um im Folgenden für entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden, die ledig-

lich zur Unterscheidung durch zwei Apostrophe gekennzeichnet sind.

5 Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht in der Ausgestaltung der Federelemente 10'', 11'', die langgestreckt sind und an ihren beiden Enden jeweils einstückig an den Rand der Führungsbohrung 5'' bzw. 6'' angeformt sind, so dass der mittlere Bereich der beiden Federelemente 10'', 11'' federnd gegen den Piezostapel drückt.

10 Schließlich stimmt auch das in den Figuren 4a und 4b dargestellte alternative Ausführungsbeispiel einer Aufnahmhülse 1''' weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 2a und 2b dargestellten Ausführungsbeispiel überein,  
15 so dass zur Vermeidung von Wiederholungen weitgehend auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird und im Folgenden für entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden, die lediglich zur Unterscheidung durch drei Apostrophe gekennzeichnet sind.

20 Eine Besonderheit der Aufnahmhülse 1''' besteht in der Ausgestaltung der Federelemente 10.1'''-10.4'', die langgestreckt ausgebildet sind und an ihren beiden Enden jeweils einstückig an eine Seitenkante der Führungsbohrung 5'', 6'' angeformt  
25 sind, so dass jeweils der mittlere Bereich der einzelnen Federelemente 10.1'''-10.4''' elastisch federnd von außen auf den Piezostapel drückt.

Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass an die einzelnen Federelemente 10.1''' jeweils mittig Vorsprünge 16.1'''-16.4''' angeformt sind, die im montierten Zustand in einem punktförmigen Berührungskontakt mit dem Piezostapel stehen. Auf diese Weise wird bei der im Betrieb auftretenden Längsdehnung bzw. -kürzung des Piezostapels die Reibung zwischen  
35 dem Piezostapel und den Federelementen 10.1'''-10.4''' herabgesetzt.

10

Schließlich besteht eine Besonderheit der Aufnahmhülse 1''' darin, dass die Federelemente 10.1'''-10.4''' eine Einführschräge aufweisen, wodurch das Einführen des Piezostapels in die Führungsbohrungen 5''' und 6''' erleichtert wird.

5

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen.

10

## Patentansprüche

1. Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') für einen Aktorkörper, insbesondere zur Aufnahme eines Piezostapels eines Piezoaktors, der zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine vorgesehen ist, gekennzeichnet durch mindestens ein Federelement (10, 10.1'-10.4', 10.1'''-10.4''', 11) zur Zentrierung des Aktorkörpers in der Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') und/oder zum Ausgleich von Bauteiltoleranzen des Aktorkörpers.
2. Aufnahmehülse (1, 1''') nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf gegenüberliegenden Seiten des Aktorkörpers jeweils mindestens ein Federelement (10.1',-10.4', 10.1'''-10.4''') angeordnet ist, wobei die Federelemente (10.1'-10.4', 10.1'''-10.4''') jeweils von außen auf den Aktorkörper drücken, um den Aktorkörper in der Aufnahmehülse (1', 1''') zu zentrieren.
3. Aufnahmehülse (1, 1'') nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (10, 10'', 11, 11'') auf einer Seite des Aktorkörpers angeordnet ist und einseitig auf den Aktorkörper drückt, während auf der anderen Seite des Aktorkörpers ein Anschlag (13, 13'', 14, 14'') angeordnet ist.
4. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zwei Führungsbohrungen (5, 5', 5'', 5''', 6, 6', 6'', 6''') zur Halterung des Aktorkörpers, wobei an den beiden Führungsbohrungen (5, 5', 5'', 5''', 6, 6', 6'', 6''') jeweils mindestens ein Federelement (10, 10.1'-10.4', 10.1'''-10.4''', 11) angeordnet ist, um den Aktorkörper in den Führungsbohrungen (5, 5', 5'', 5''', 6, 6', 6'', 6''') zu zentrieren und/oder Bauteiltoleranzen des Aktorkörpers auszugleichen.

5. Aufnahmehülse (1', 1'') nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die beiden Führungsbohrungen (5', 6', 5''', 6''') jeweils  
im wesentlichen rechteckig sind und an jeder Seitenkante der  
beiden Führungsbohrungen (5', 6', 5''', 6''') jeweils ein Feder-  
element (10.1'-10.4', 10.1'''-10.4''') angeordnet ist.
6. Aufnahmehülse (1, 1'') nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die beiden Führungsbohrungen (5, 6, 5'', 6'') jeweils im  
wesentlichen rechteckig sind, wobei jede Führungsbohrung (5,  
6, 5'', 6'') an zwei ihrer Seitenkanten jeweils ein Federele-  
ment (10, 11, 10'', 11'') und an ihren beiden anderen Seiten-  
kanten jeweils einen Anschlag (13, 14, 13'', 14'') aufweist.
7. Aufnahmehülse (1, 1'') nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die beiden Federelemente (10, 11, 10'', 11'') an den bei-  
den Führungsbohrungen (5, 6, 5'', 6'') jeweils an benachbarten  
Seitenkanten angeordnet sind und  
dass die beiden Anschläge (13, 14, 13'', 14'') an den beiden  
Führungsbohrungen (5, 6, 5'', 6'') jeweils an benachbarten  
Seitenkanten angeordnet sind.
8. Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') nach einem der vorherge-  
henden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Federelemente (10, 10.1'-10.4', 10.1'''-10.4''', 11)  
einstückig an die Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') angeformt  
sind.
9. Aufnahmehülse (1, 1') nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Federelemente (10, 11, 10.1'-10.4') langgestreckt  
sind, wobei eines ihrer Enden einstückig an die Aufnahmehülse  
(1, 1') angeformt ist, während das andere Ende frei ist und  
elastisch auf den Aktorkörper drückt.



10. Aufnahmehülse (1'', 1''') nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Federelemente (10'', 11'', 10.1'''-10.4''') langge-  
5 streckt sind und an ihren beiden Enden einstückig an die Auf-  
nahmehülse (1'', 1''') angeformt sind, wobei der mittlere Be-  
reich der Federelemente (10'', 11'', 10.1'''-10.4''') elastisch  
gegen den Aktorkörper drückt.
- 10 11. Aufnahmehülse (1''') nach einem der Ansprüche 4 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Federelement (10.1'''-10.4''') eine Einführschräge  
aufweist, um die Einführung des Aktorkörpers zu erleichtern.
- 15 12. Aufnahmehülse (1''') nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
gekennzeichnet durch  
einen im wesentlichen punktförmigen oder linienförmigen Be-  
rührungskontakt zwischen dem Federelement (10.1'''-10.4''') und  
20 dem Aktorkörper.
13. Aufnahmehülse (1''') nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der linienförmige Berührungskontakt parallel zur Längs-  
25 achse des Aktorkörpers ausgerichtet ist.
14. Aufnahmehülse (1''') nach Anspruch 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an das Federelement (10.1'''-10.4''') ein Vorsprung  
30 (16.1'''-16.4''') angeformt ist, der den punktförmigen oder  
linienförmigen Berührungskontakt mit dem Aktorkörper bildet.

15. Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Federelement (10, 10.1'-10.4', 10.1'''-10.4'', 11)  
5 bis auf den Berührungskontakt mit dem Aktorkörper vollständig  
mit einer Vergussmasse umhüllbar ist.
16. Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass sich zwischen den Federelementen (10, 10.1'-10.4',  
10.1'''-10.4'', 11) und der Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') ein  
Spalt befindet, der ausreichend groß ist, um beim Vergießen  
der Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') das Eindringen einer Ver-  
15 gussmasse zu ermöglichen.
17. Piezoaktor mit einer Aufnahmehülse (1, 1', 1'', 1''') nach  
einem der vorhergehenden Ansprüche und einem in der Aufnahme-  
hülse (1, 1', 1'', 1''') angeordneten Aktorkörper.  
20
18. Injektor für eine Einspritzanlage einer Brennkraft-  
maschine mit einem Piezoaktor gemäß Anspruch 17.
19. Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine mit einem  
25 Injektor gemäß Anspruch 18.

1/4

FIG 1A

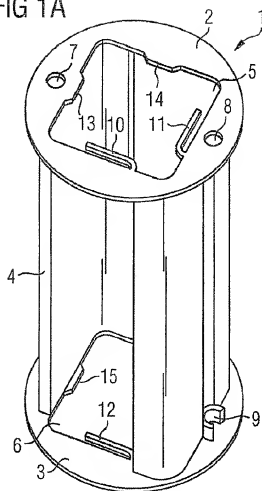
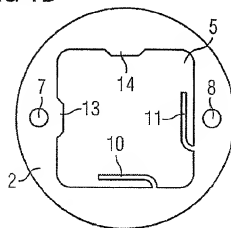


FIG 1B



2/4

FIG 2A

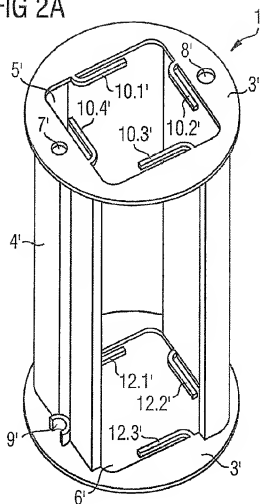
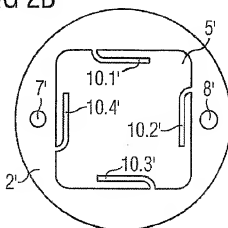


FIG 2B



3/4

FIG 3A

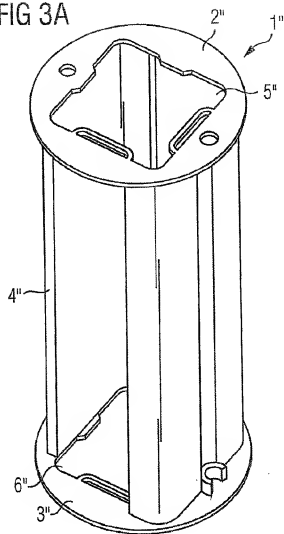
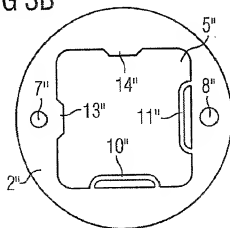


FIG 3B



4/4

FIG 4A

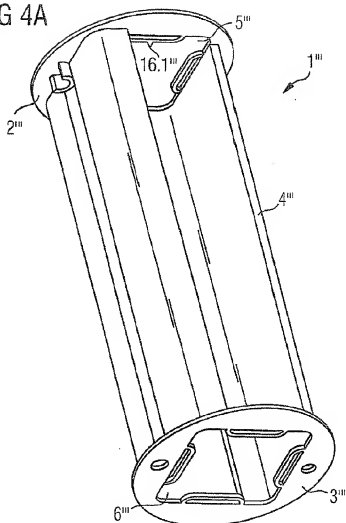
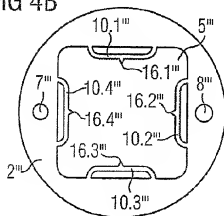


FIG 4B



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7	F02M61/16	F02M59/46 F02M51/06 H01L41/053 H01L41/083
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 F02M H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 057 633 A (INOI TAKAYUKI ET AL) 2 May 2000 (2000-05-02) abstract; figures 9,10	1-3,8, 12,17
X	US 6 274 967 B1 (FRANK WILHELM ET AL) 14 August 2001 (2001-08-14) abstract; figures 1,3	1,2,17
X	DE 198 26 339 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 December 1999 (1999-12-16) abstract; figures 1,2	1-3,8, 12,17-19
P,X	DE 102 25 408 A (EPCOS AG) 24 December 2003 (2003-12-24) abstract; figures 1,2	1-3,17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
7 January 2005		14/01/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Boye, M

Form PCT/ISA210 (second sheet) (January 2004)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP2004/052500

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6057633	A	02-05-2000	JP	11074579 A	16-03-1999
			JP	2001196653 A	19-07-2001
			TW	417352 B	01-01-2001
US 6274967	B1	14-08-2001	DE	19818068 A1	28-10-1999
			DE	59906326 D1	28-08-2003
			EP	0954037 A1	03-11-1999
			JP	11332259 A	30-11-1999
DE 19826339	A	16-12-1999	DE	19826339 A1	16-12-1999
			WO	9966197 A1	23-12-1999
			EP	1029174 A1	23-08-2000
			JP	2002518640 T	25-06-2002
			US	6333586 B1	25-12-2001
DE 10225408	A	24-12-2003	DE	10225408 A1	24-12-2003

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	F02M61/16	F02M59/46 F02M51/06 H01L41/053 H01L41/083
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 F02M H01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 057 633 A (INOI TAKAYUKI ET AL) 2. Mai 2000 (2000-05-02) Zusammenfassung; Abbildungen 9,10	1-3,8, 12,17
X	US 6 274 967 B1 (FRANK WILHELM ET AL) 14. August 2001 (2001-08-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3	1,2,17
X	DE 198 26 339 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16. Dezember 1999 (1999-12-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-3,8, 12,17-19
P,X	DE 102 25 408 A (EPCOS AG) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-3,17
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden ** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *A* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
7. Januar 2005		14/01/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Boye, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBEREICH

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungen

PCT/EP2004/052500

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6057633 A	02-05-2000	JP 11074579 A	16-03-1999
		JP 2001196653 A	19-07-2001
		TW 417352 B	01-01-2001
US 6274967 B1	14-08-2001	DE 19818068 A1	28-10-1999
		DE 59906326 D1	28-08-2003
		EP 0954037 A1	03-11-1999
		JP 11332259 A	30-11-1999
DE 19826339 A	16-12-1999	DE 19826339 A1	16-12-1999
		WO 9966197 A1	23-12-1999
		EP 1029174 A1	23-08-2000
		JP 2002518640 T	25-06-2002
		US 6333586 B1	25-12-2001
DE 10225408 A	24-12-2003	DE 10225408 A1	24-12-2003

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)